



## Pengaruh Jenis *Roller* dan Variasi Sudut *Pulley* terhadap Performa Motor *Matic*

Achmad Nur Fauzi<sup>1\*</sup>, Santoso Santoso<sup>2</sup>, Bagus Wahyudi<sup>3</sup>, Yuniarto Agus Winoko<sup>4</sup>  
<sup>1-4</sup> Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Alamat : Jl. Soekarno Hatta No.9, Kota Malang, Jawa Timur 65141

Korespondensi penulis: [achmadnurfauzi88@gmail.com](mailto:achmadnurfauzi88@gmail.com) \*

**Abstract.** Automatic motorcycles are widely used due to their practicality and ease of operation. However, the automatic transmission system (Continuous Variable Transmission) used often experiences a decrease in performance over time, especially due to wear and tear of components such as rollers. This study aims to analyze the effect of the use of sliding rollers and modification of pulley angles on the performance of a 125 cc automatic motorcycle. The variables studied include power (brake horsepower), average effective pressure (Brake Mean Effective Pressure/Bmep), and specific fuel consumption (SFC). The study was conducted experimentally using a dynotest and the Design of Experiment (DOE) method with Minitab 22 software. The variations tested included two types of rollers (sliding and cylindrical) with the same weight (18 grams) and three pulley angles (14°, 15°, and 16°). The results show that the combination of sliding rollers with a pulley angle of 14° provides optimal performance, with a maximum power of 8.09 Hp at 6800 rpm, the highest Bmep of 940.43 kPa at 6000 rpm, and the lowest fuel consumption of 0.0386 kg/hp.hour. Statistical tests show that the type of roller does not significantly affect power and Bmep, but has a significant effect on fuel efficiency (SFC). In conclusion, replacing standard rollers with sliding rollers and modifying the pulley angle to 14° can effectively improve the performance and efficiency of automatic motorcycles.

**Keywords:** Bmep, Continuous Variable Transmission, Power, SFC

**Abstrak.** Sepeda motor matic banyak digunakan karena kepraktisan dan kemudahan pengoperasiannya. Namun, sistem transmisi yang otomatis (Continuous Variable Transmission) yang digunakan kerap mengalami penurunan performa seiring berjalannya waktu, terutama akibat keausan komponen seperti roller. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan sliding roller dan modifikasi sudut pulley terhadap performa motor matic 125 cc. Variabel yang dikaji meliputi daya (brake horsepower), tekanan efektif rata-rata (Brake Mean Effective Pressure/Bmep), dan konsumsi bahan bakar spesifik (Specific Fuel Consumption/SFC). Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan dynotest dan metode Design of Experiment (DOE) dengan perangkat lunak Minitab 22. Variasi yang diuji meliputi dua jenis roller (sliding dan silinder) dengan berat sama (18 gram) dan tiga sudut pulley (14°, 15°, dan 16°). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi sliding roller dengan sudut pulley 14° memberikan performa optimal, dengan daya maksimum 8,09 Hp pada 6800 rpm, Bmep tertinggi 940,43 kPa pada 6000 rpm, serta konsumsi bahan bakar terendah 0,0386 kg/hp.jam. Uji statistik menunjukkan jenis roller tidak berpengaruh signifikan terhadap daya dan Bmep, tetapi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi bahan bakar (SFC). Kesimpulannya, penggantian roller standar dengan sliding roller serta modifikasi sudut pulley menjadi 14° dapat meningkatkan performa dan efisiensi sepeda motor matic secara efektif

**Kata kunci:** Bmep, Continuous Variable Transmission, Daya, SFC

### 1. LATAR BELAKANG

Penggunaan sepeda motor *matic* menjadi andalan dari berbagai kalangan masyarakat (Ghazali, 2024). Kemudahan dalam pengoperasian merupakan salah satu alasan sepeda motor *matic* menjadi andalan banyak orang (Fahlevi & Syahrizal, 2024). Namun, dibalik adanya keunggulan dalam penggunaan sepeda motor *matic*, tentunya tidak terlepas dari permasalahan yang ada. Permasalahan yang sering dikeluhkan yaitu penurunan performa yang diakibatkan

pada sistem transmisi yang digunakan (Aldi & Anam, 2021). Sistem transmisi yang digunakan pada sepeda motor *matic* ini disebut *Continuous Variable Transmission*.

Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan performa pada transmisi sepeda motor *matic* dengan melakukan perubahan jenis *roller* dan modifikasi sudut yang ada pada *pulley*. Penelitian mengenai perubahan jenis *roller* telah dilakukan oleh Wijaya et al., (2021) membuktikan bahwa penggunaan *roller* jenis *sliding* dapat meningkatkan performa kendaraan pada kecepatan tinggi. Selain itu, penelitian yang membahas mengenai perubahan sudut *pulley* juga telah dilakukan oleh Saputra et al., (2021). Hasil yang didapatkan yaitu menghasilkan kenaikan daya sebesar 1,02% dari kondisi bawaan pabrik.

Oleh karena itu, keterbaruan dari penelitian yang ingin penulis angkat adalah penggunaan jenis *roller sliding* dengan berat sesuai bawaan pabrik yang dikombinasikan dengan modifikasi dari sudut *pulley*. Diharapkan dengan melakukan kombinasi antara keduanya mendapatkan hasil performa yang baik. Karena dengan penggunaan *roller sliding* memiliki gaya gesek lebih kecil dan dengan dikonfigurasi dengan modifikasi sudut *pulley* yang diyakini akan merubah performa sepeda motor *matic* berdasarkan penelitian sebelumnya, tentunya juga diharapkan dapat menjadi solusi terhadap keluhan yang dialami masyarakat.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Perubahan sudut *pulley* akan mempengaruhi diameter pada rasio pada sistem transmisi otomatis. Semakin kecil sudut *pulley*, maka perubahan diameter rasio akan lebih cepat. Ketika diameter rasio pada *primary pulley* bertambah besar, maka diameter yang terjadi pada *pulley* sekunder akan lebih kecil yang menyebabkan perubahan putaran yang lebih tinggi sehingga akan mempengaruhi daya yang dihasilkan pada roda. Hal tersebut dibuktikan dengan rumus daya, bahwa putaran akan mempengaruhi hasil dari daya.

$$P = \frac{2\pi \times n \times T}{60}$$

P : Daya (kW)

T : Torsi (Nm)

n : Putaran mesin (rpm)

Sedangkan untuk perubahan jenis *roller* juga akan mempengaruhi performa. Perbandingan antara *roller sliding* dan *roller* silinder atau bawaan pabrik dengan berat yang sama akan tetap mempengaruhi hasil. Hal tersebut diakibatkan oleh perbedaan bentuk sehingga jari – jari yang dimiliki oleh *roller* jenis *sliding* sedikit lebih panjang. Oleh karena itu, saat mendapat gaya sentrifugal *roller sliding* dapat mendorong lebih jauh komponen *primary*

*sliding sheave* (Afriliardi et al., 2024). Hal tersebut dibuktikan dengan rumus gaya sentrifugal, dimana jari – jari akan mempengaruhi pada gaya yang dihasilkan.

$$F = m \times r \times \omega$$

F : Gaya Sentrifugal (N)

m : massa (kg)

r : jari-jari (m)

$\omega$  : kecepatan sudut (rad/s)

Bmep atau Brake Mean Effective Pressure merupakan tekanan rata – rata yang mendorong piston di dalam mesin. Faktor utama yang menentukan nilai Bmep adalah kecepatan putaran dari mesin (Kusmanto & Winoko, 2019). Salah satu Indikator yang dapat digunakan untuk melihat kinerja mesin yaitu dari nilai Bmep (Winoko & Wijaya, 2023)

$$Bhp = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{A \cdot L \cdot n \cdot i} \text{ (kW)}$$

$$Bmep = \frac{Bhp \cdot z}{A \cdot L \cdot n \cdot i} \text{ (KPa)}$$

Bhp : Daya (kW)

A : Luas penampang piston (m<sup>2</sup>)

L : Panjang langkah piston (m)

I : Jumlah silinder

n : Putaran mesin (rpm)

z : 1 (motor 2 tak) atau 2 (motor 4 tak)

Konsumsi bahan bakar spesifik atau SFC menjadi parameter penting dari performa mesin khususnya sepeda motor. Dari nilai SFC bisa diketahui konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan power tertentu (Kusmanto & Winoko, 2019).

Laju aliran bahan bakar,

$$\dot{m}f = \frac{\rho f \times vf}{t}$$

$\dot{m}f$  : Laju aliran bahan bakar (kg/s)

$\rho f$  : Massa jenis bahan bakar (g/ml)

$vf$  : Volume bahan bakar (m<sup>3</sup>)

Konsumsi bahan bakar spesifik,

$$SFC = \frac{\dot{m}f}{Bhp}$$

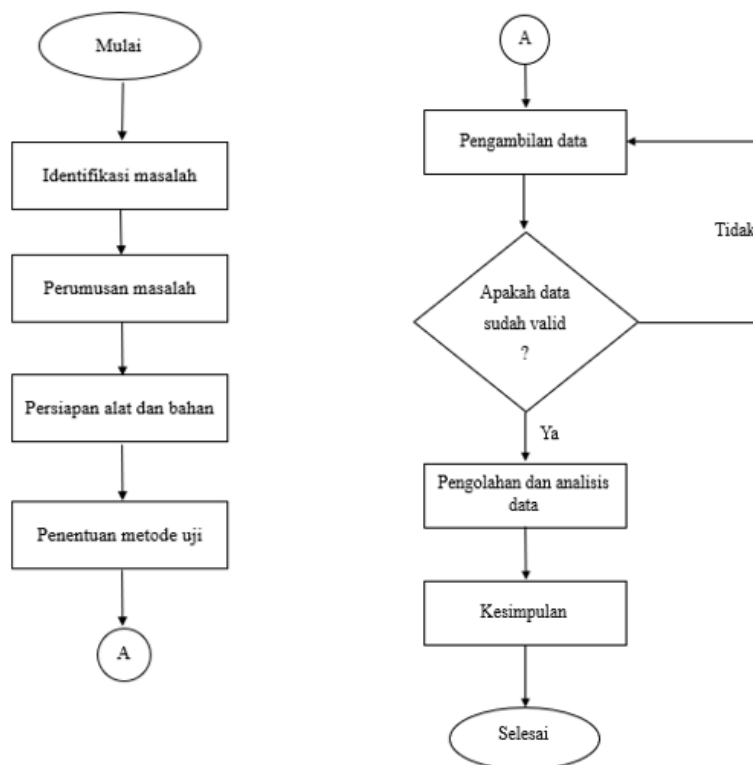
SFC : Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/hp.jam)

$\dot{m}f$  : Laju aliran bahan bakar (kg/s)

Bhp : Daya efektif (Hp)

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, dimana melakukan perbandingan hasil pengujian *dynotest* antara penggunaan *roller* jenis *sliding* dan modifikasi sudut *pulley* dengan kondisi tanpa perlakuan pada sistem CVT sepeda motor *matic* Honda Vario 125 CC yang dilakukan sebanyak tiga kali pengujian pada setiap konfigurasi. Sedangkan untuk pengolahan data statistik dilakukan menggunakan aplikasi *Minitab22* dengan metode *Design of Experiment Response Surface*. Alasan penggunaan metode ini yaitu dapat menjadi strategi yang digunakan untuk menganalisis dan mengoptimasi hubungan antar faktor (Wahyudi et al., 2025).



Gambar 1. Flowchart

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret s/d Mei 2025 yang dilakukan di bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan menggunakan alat dinamometer untuk pengambilan data daya dan untuk konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan alat ukur volumetrik. Sedangkan untuk data bmep didapatkan berdasarkan hasil daya yang didapat dan spesifikasi kendaraan yang dilakukan perhitungan

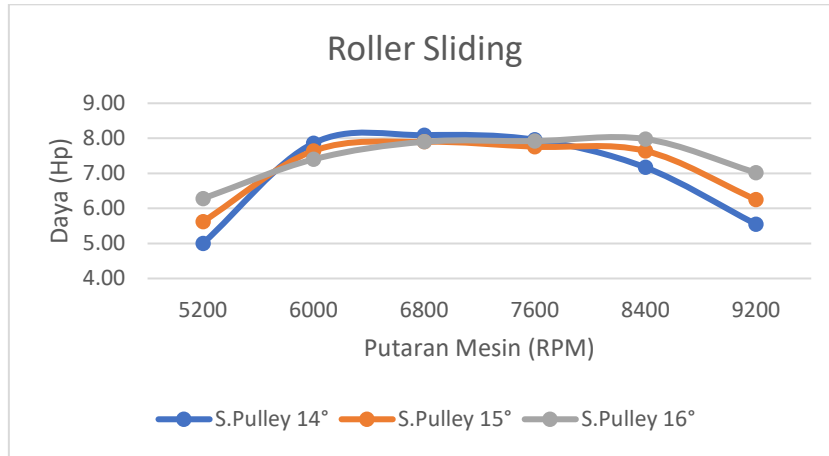
dengan rumus. Hasil data rata – rata pada setiap pengujian yang didapatkan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. Data Rata – rata Setiap Konfigurasi**

Putaran Mesin (RPM)	Jenis Roller	Sudut Pulley	Daya (Hp)	Bmep (KPa)	SFC (kg/hp.jam)
5200	Roller Sliding	14°	5,00	689,98	0,0548
		15°	5,62	775,08	0,0532
		16°	6,28	867,07	0,0548
	Roller Silinder	14°	5,23	721,26	0,0670
		15°	6,15	848,68	0,0626
		16°	6,46	891,91	0,0541
6000	Roller Sliding	14°	7,86	940,43	0,0386
		15°	7,64	914,12	0,0492
		16°	7,40	884,62	0,0571
	Roller Silinder	14°	7,50	896,97	0,0538
		15°	7,16	856,71	0,0647
		16°	7,20	861,10	0,0537
6800	Roller Sliding	14°	8,09	853,71	0,0401
		15°	7,90	834,01	0,0524
		16°	7,90	833,66	0,0646
	Roller Silinder	14°	7,82	825,57	0,0572
		15°	7,54	796,02	0,0676
		16°	7,78	821,00	0,0626
7600	Roller Sliding	14°	7,96	751,25	0,0478
		15°	7,76	732,69	0,0597
		16°	7,92	747,48	0,0723
	Roller Silinder	14°	7,56	713,49	0,0675
		15°	7,72	728,59	0,0741
		16°	8,06	761,33	0,0824
8400	Roller Sliding	14°	7,17	612,22	0,0656
		15°	7,64	652,66	0,0712
		16°	7,98	681,42	0,0878
	Roller Silinder	14°	6,95	593,71	0,1101
		15°	7,73	660,63	0,0877
		16°	7,95	679,42	0,0962
9200	Roller Sliding	14°	5,55	432,89	0,1022
		15°	6,25	487,49	0,1268
		16°	7,02	547,80	0,1142

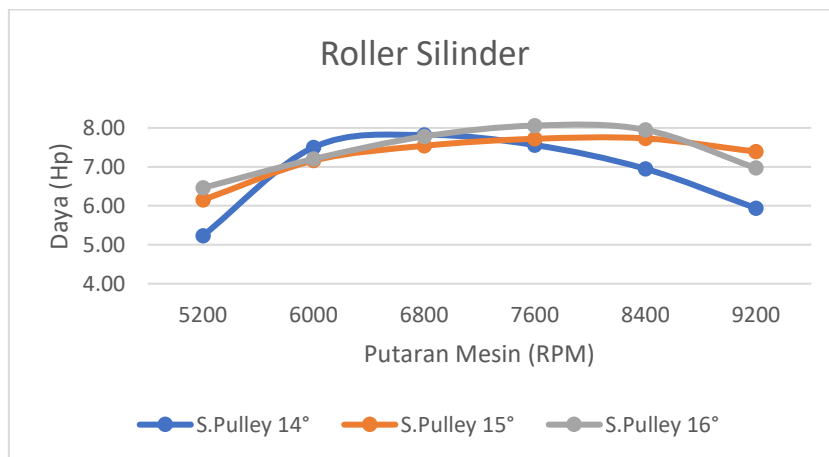
	Roller Silinder	14°	5,94	463,31	0,1560
		15°	7,39	576,40	0,1113
		16°	6,97	543,38	0,1226

Data yang terdapat pada **Tabel 1** tersebut merupakan hasil rata – rata dari pengulangan pengujian sebanyak tiga kali. Dari hasil tersebut kemudian dibuat grafik yang digunakan untuk perbandingan antar konfigurasi yang telah ditentukan seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 2. Grafik Daya Roller Sliding dengan Variasi Sudut Pulley**

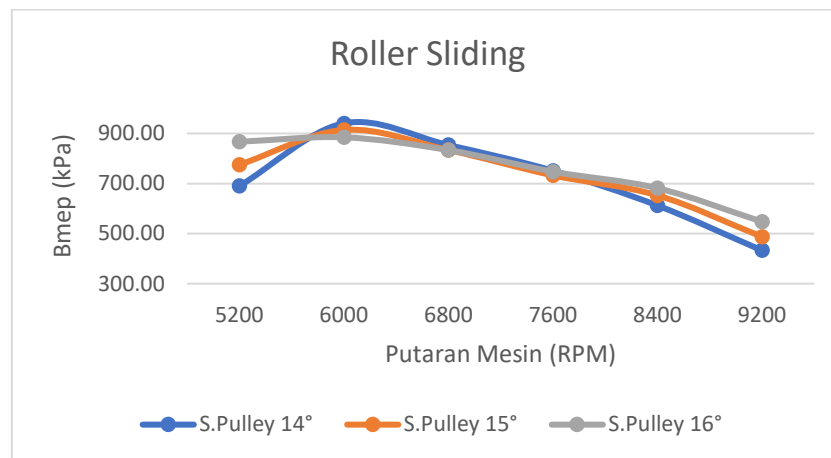
Grafik di atas merupakan perbandingan daya dari penggunaan *roller sliding* yang dikombinasikan dengan beberapa *pulley* dengan sudut yang berbeda. Hasil daya tertinggi didapatkan dari penggunaan *roller sliding* dengan sudut *pulley* 14° dengan daya sebesar 8,09 Hp pada putaran 6800 rpm.



**Gambar 3. Grafik Daya Roller Silinder dengan Variasi Sudut Pulley**

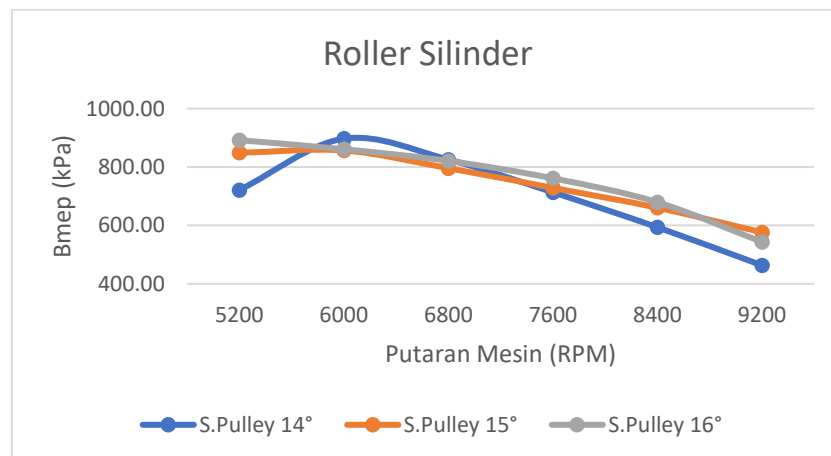
Grafik pada **Gambar 3** merupakan perbandingan daya dari penggunaan *roller silinder* yang dikombinasikan dengan beberapa variasi sudut *pulley* yang berbeda. Hasil daya tertinggi didapatkan dari penggunaan *roller silinder* dengan sudut *pulley* 16° dengan daya sebesar 8,06

Hp pada putaran 7600 rpm. Sedangkan untuk kondisi standar yaitu sudut  $15^\circ$  menghasilkan daya tertinggi sebesar 7,73 Hp pada putaran 8400 rpm.



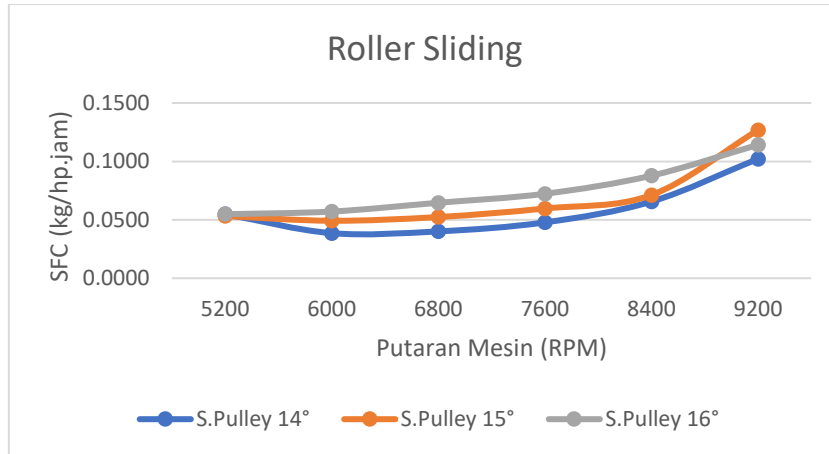
**Gambar 4. Grafik Bmep Roller Sliding dengan Variasi Sudut Pulley**

Dari **Gambar 4** di atas merupakan grafik perbandingan nilai bkep dari penggunaan *roller sliding* yang dikombinasikan dengan beberapa sudut dari *pulley*. Berdasarkan gambar tersebut, nilai bkep tertinggi didapatkan dari konfigurasi *roller sliding* dengan sudut *pulley*  $14^\circ$  dengan nilai sebesar 940,43 kPa yang terjadi pada putaran 6000 rpm.



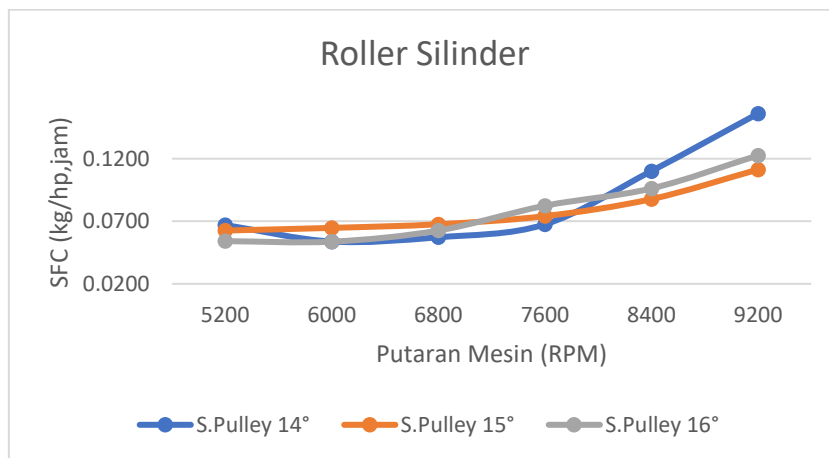
**Gambar 5. Grafik Bmep Roller Silinder dengan Variasi Sudut Pulley**

Gambar diatas merupakan grafik perbandingan nilai bkep dari penggunaan *roller silinder* yang dikonfigurasi dengan beberapa sudut *pulley* yaitu  $14^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $16^\circ$ . Berdasarkan grafik diatas, nilai bkep tertinggi didapatkan pada konfigurasi *roller silinder* dengan sudut *pulley*  $14^\circ$  dengan nilai 896,97 kPa yang terjadi pada putaran mesin 6000 rpm. Sedangkan pada kondisi standar  $15^\circ$  mendapatkan hasil tertinggi 856,71 kPa pada putaran 6000 rpm.



**Gambar 6. Grafik SFC Roller Sliding dengan Variasi Sudut Pulley**

Pada **Gambar 6** merupakan grafik perbandingan hasil konsumsi bahan bakar spesifik dari penggunaan *roller sliding* yang dikombinasikan dengan beberapa variasi sudut *pulley*, yaitu sudut 14°, 15°, dan 16°. Dari grafik tersebut, nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah didapatkan dari konfigurasi antara penggunaan *roller sliding* dan *pulley* dengan sudut 14°. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang didapatkan yaitu dengan nilai 0,0386 kg/hp.jam pada putaran 6000 rpm.



**Gambar 7. Grafik SFC Roller Silinder dengan Variasi Sudut Pulley**

Gambar diatas merupakan grafik perbandingan SFC atau konsumsi bahan bakar dari penggunaan *roller* bawaan atau silinder yang dikombinasikan dengan *pulley* yang memiliki sudut 14°, 15°, 16°. Dari grafik di atas, nilai SFC terendah didapatkan dengan nilai 0,0538 kg/hp.jam pada putaran 6000 rpm hasil dari kombinasi penggunaan *roller* silinder dan *pulley* dengan sudut 14°. Sedangkan nilai terendah dari kondisi standar *pulley* sudut 15° mendapatkan nilai SFC terendah 0,0626 kg/hp.jam pada putaran 5200 rpm.

## 5. KESIMPULAN

Penggunaan jenis *roller sliding* dan variasi sudut *pulley* memberikan daya tertinggi sebesar 8,09 Hp dari penggunaan *pulley* dengan sudut 14°. Sedangkan daya yang dihasilkan dari kondisi standar yaitu 7,73 Hp. Hal tersebut membuktikan bahwa penggunaan *roller sliding* dan modifikasi sudut *pulley* memberikan pengaruh terhadap daya.

Penggunaan variasi jenis *roller* dan variasi sudut *pulley* menghasilkan nilai bmep tertinggi sebesar 940,43 kPa. Hasil tersebut merupakan kombinasi antara penggunaan *roller sliding* dengan variasi sudut *pulley* 14°. Sedangkan hasil nilai bmep dari kondisi standar mendapatkan hasil sebesar 856,71 kPa. Berdasarkan data hasil tersebut, membuktikan bahwa penggunaan variasi jenis *roller* dan modifikasi sudut *puley* memberikan pengaruh terhadap bmep.

Penggunaan variasi jenis *roller* dan variasi sudut *pulley* juga menghasilkan angka SFC yang berbeda dari kondisi standar atau bawaan pabrik. Nilai terendah dari variasi yang dihasilkan yaitu 0,0386 kg/hp.jam dari penggunaan *roller sliding* dengan variasi sudut *pulley* 14°. Sedangkan nilai SFC yang dihasilkan dari kondisi standar yaitu 0,0626 kg/hp.jam. Perbedaan hasil tersebut membuktikan bahwa penggunaan variasi jenis *roller* juga memberikan pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Konfigurasi terbaik jika ingin menggunakan kendaraan pada area perkotaan atau kebutuhan *stop and go*, direkomendasikan untuk menggunakan kombinasi antara penggunaan *roller sliding* dan sudut *pulley* 14°. Opsi lain yang cocok digunakan untuk area perkotaan yaitu kombinasi *roller sliding* dan sudut *pulley* 15°. Sedangkan untuk kebutuhan perjalanan jarak jauh atau *touring* direkomendasikan untuk menggunakan kombinasi *roller sliding* dengan sudut *pulley* 16°. Jika penggunaan sepeda motor lebih

## DAFTAR REFERENSI

- Afriliardi, R., Septiawan, M. Y., Andrizal, & Rifdarmon. (2024). Peningkatan Performa Sepeda Motor Matic Injeksi: Eksperimen Modifikasi Drive Pulley Dan Roller Tipe Sliding Performance Improvement Of Injection Matic Motorcycles: Experiment On Modification Of Drive Pulley And Sliding Type Roller. 4. <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v2i4.229>
- Aldi, A., & Anam, K. (2021). Variasi Berat Roller Terhadap Performa Pada Sepeda Motor Honda Scoopy Fi Tahun 2016. *Surya Teknika*, 5(2), 1–7.
- Fahlevi, R. H., & Syahrizal. (2024). Analisis Variasi Pada Berat Roller Cvt Sepeda Motor Injeksi 155 Cc Terhadap Daya Dan Torsi. *Jurnal Multidisiplin Saintek*, 4(3), 1–16.

- Ghazali, A. (2024). Analisis Variasi Penggunaan Roller Pada Ukuran 14 Gram, 12 Gram, Dan 10 Gram Terhadap Top Speed Yang Dihasilkan Motor Beat Esp 110cc Tahun 2017. *Jurnal Media Akademik (Jma)*, 2(4), 1–20. <https://doi.org/10.62281>
- Kusmanto, I. P. P. P., & Winoko, Y. A. (2019). Pengaruh Suhu Bahan Bakar Terhadap Dayadan Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin 1781 Cc. *Jurnal Flywheel*, 10(1), 33–44.
- Saputra, K. A. I., Dantes, K. R., & Wiratmaja, I. G. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Sudut Derajat Primary Pulley Terhadap Peningkatan Torsi Dan Daya Pada Kendaraan Dengan Sistem Continuous Variable Transmission. *Majamecha*, 3(2), 112–120.
- Wahyudi, B., Wahyu Nugroho, P., Muhamad Said, M. F., Muhammad Yazid, M. N. A. W., Suhaimi, M. A., Baananto, F., & Wicaksono, H. (2025). Optimization Study Of Waste Valve Tune-Up On Hydraulic Ram Pump As Supporting Water Supply On Funicular Gravitational Railway Cable Car. *Journal Of Advanced Research In Fluid Mechanics And Thermal Sciences*, 131(1), 85–95. <https://doi.org/10.37934/Arfmts.131.1.8595>
- Wijaya, D. A., Dantes, K. R., & Pasek Nugraha, I. N. (2021). Analisis Pengaruh Bentuk Slidding Roller Terhadap Torsi Dan Daya Kendaraan Berbasis Continously Variable Transmission. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 2(2), 52–58. <https://doi.org/10.18196/Jqt.V2i2.10788>
- Winoko, Y. A., & Wijaya, F. S. (2023). The Effect Of Variations In Spark Plug Electrode Tips On Power And Bmep Of Motorcycle Engines. *Ssrg International Journal Of Mechanical Engineering*, 10(7), 14–19. <https://doi.org/10.14445/23488360/Ijme-V10i7p102>